

Pertumbuhan, Produksi, dan Kualitas Buah Melon dengan Pemberian Pupuk Silika

(Growth, Yield, and Fruit of Melon Quality Using Silica Fertilizer)

Triadiati*, Mafrikhul Muttaqin, Nelly Saidah Amalia

(Diterima Mei 2019/Disetujui Agustus 2019)

ABSTRAK

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan tanaman yang memiliki potensi ekonomi dan telah dibudidayakan di beberapa wilayah di Indonesia dengan pemupukan yang terkendali. Salah satu unsur hara yang diharapkan dapat memperbaiki pertumbuhan, produksi, dan kualitas buah melon ialah silika. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas buah melon dengan penambahan unsur hara silika. Perlakuan dalam penelitian ini, yaitu pemberian pupuk silika (Novelgro, silika terlarut dalam air) dengan konsentrasi silika 0,67; 1,33 ppm; dan kontrol (tanpa silika). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian silika mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melon di antaranya tinggi tanaman, luas daun, dan diameter buah melon. Tanaman melon yang diberi pupuk silika 1,33 ppm mampu menyerap silika dalam kategori tinggi (>4% Si), yaitu mencapai 5,31% pada kulit buah. Selain itu, pemberian silika dapat memperpanjang masa simpan buah disuhu ruang lebih lama dibanding buah melon tanpa pemberian silika (kontrol).

Kata kunci: efisiensi serapan silika, kerenyahan buah, masa simpan buah

ABSTRACT

Melon (*Cucumis melo* L.) is a plant that has economic value and has been cultivated in several areas of Indonesia with intensive fertilization. The mineral nutrient that is expected to improve the quality of melon growth and fruit is silica. The aim of the research was to improve the growth and melon fruit quality by addition of silica fertilizer. The treatments in this experiment were the application of silica (Novelgro, water soluble) which was carried out on melon plants with silica concentrations of 0.67; 1.33 ppm; and control (without silica). The results showed that silica increased the plant height, leaf area, and diameter of melon fruit. Melon plant with silica treatment of 1.33 ppm had silica content in the high category (>4% Si) which was 5.31% in the skin of the fruit. Moreover, the addition of silica can prolong the fruit storage period in room temperature compared to control.

Keywords: fruit crispness, fruit storage period, silica uptake efficiency

PENDAHULUAN

Budi daya melon tidak mudah dan perlu penanganan intensif karena tanaman melon peka terhadap perubahan lingkungan dan mudah terserang penyakit. Tanaman melon mudah terserang penyakit karat batang, busuk buah, dan embun tepung (*powdery mildew*). Hal tersebut akan menurunkan produktivitas dan kualitas buah melon, menurunkan nilai jual buah melon, bahkan menyebabkan gagal panen (Daryono & Qurrohman 2009). Produksi tanaman melon dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah pemenuhan unsur hara melalui pemupukan, baik dalam penentuan dosis maupun waktu pemberiannya (Daryono *et al.* 2015).

Peningkatan pertumbuhan dan kualitas buah dapat dilakukan dengan pengelolaan dan penanganan yang baik. Salah satu upaya peningkatan kualitas melon dapat dilakukan dengan pemberian unsur hara silika

(Si). Silika merupakan senyawa kimia (SiO_2) yang dapat diperoleh dari bahan tambang atau bahan organik. Silika adalah salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman, terutama padi dan tanaman lain yang bersifat akumulator Si. Silika termasuk unsur hara esensial bagi tanaman, tetapi kebutuhannya sedikit sehingga peranannya sebagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman kurang mendapat perhatian. Meskipun begitu, silika dikenal sebagai unsur hara yang bermanfaat (*beneficial element*) untuk pertumbuhan tanaman (Taiz *et al.* 2015; Nurmala *et al.* 2016). Silika dibutuhkan oleh tanaman, khususnya untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang tahan hama dan penyakit (Jaiwal & Singh 2007).

Silika berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, fotosintesis, dan ketahanan tanaman pada cekaman biotik dan abiotik (Liang *et al.* 2007). Silika yang diberikan pada tanaman akan terakumulasi di bawah kutikula dan membentuk lapisan ganda kutikula yang menyebabkan sel epidermis menjadi tebal sehingga sulit ditembus oleh hama dan patogen. Pemberian silika juga menyebabkan tanaman lebih tahan kekeringan (Putri *et al.* 2017). Tanaman yang kekurangan unsur hara silika akan banyak kehilangan

air dari tanaman (laju transpirasi tinggi), karena permukaan daunnya kurang terlindungi oleh silikat sehingga tanaman mudah mengalami kekeringan (Makarim *et al.* 2007). Selain itu, kekurangan unsur hara silika menyebabkan tanaman rentan terserang jamur, penyakit blast, embun tepung, dan hasil panen yang kurang memuaskan yang ditandai dengan pembusukan dini pada buah atau biji, serta dapat menurunkan daya simpan buah (Fauteux *et al.* 2005).

Penggunaan pupuk silika telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman hortikultura, di antaranya tomat (Kiswondo 2011). Selain itu, tanaman anggrek yang diberi kalsium-silika 2 mg/L mempunyai ketebalan epidermis dan mesofil daun yang lebih tebal dibanding dengan anggrek tanpa pemberian kalsium dan silika. Gambaran permukaan daun anggrek tersebut dengan menggunakan SEM juga berbeda. Permukaan daun anggrek tanpa pemberian kalsium dan silika tampak berkerut (Soares *et al.* 2012). Penggunaan silika sebanyak 200 mL/L/kg tanah pada sorghum dapat meningkatkan ketahanan pada kekeringan melalui peningkatan kemampuan pengambilan air tanah (Ahmed *et al.* 2011). Penelitian Nurmala *et al.* (2016) menunjukkan bahwa pemberian silika organik berupa serbuk arang sekam dapat meningkatkan kekerasan biji hanjeli pulut (*Coix lacryma jobi*).

Di sisi lain, informasi penggunaan pupuk silika untuk meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas buah melon belum banyak dijumpai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas buah melon, khususnya pada masa simpan buah. Penelitian ini diharapkan mendapatkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas buah melon ini lebih baik, khususnya lebih tahan terhadap hama dan penyakit.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Taman Buah Mekarsari, Cileungsi-Jonggol, Jawa Barat. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Fisiologi dan Genetika Molekuler, Departemen Biologi, FMIPA, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ialah benih melon varietas Golden Alisha, larutan silika (Novelgro, silika terlarut dalam air), larutan atonik, media *cocopeat*, arang sekam, media *rockwool*, tanah, pupuk kandang, kompos, unsur hara AB mix, pupuk NPK, Gandasil D, Gandasil B, NaOH 50%, amonium molibdat 20%, asam askorbat 20%, asam asetat 20%, 2 g Na₂SO₃, 0,4 g asam 1-amino-2-naphtol-4-sulfonat, dan 25 g NaHSO₃ dalam 1 L akuades. Alat-alat yang digunakan ialah bak semai, rol meter, pot, ajir bambu, pita ukur, kamera, alat tulis, gelas ukur, botol plastik, labu erlenmeyer, pipet, *stirrer*, mortar martir, sprayer, spektrofotometer, dan kuvet.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan konsentrasi pupuk silika. Pupuk silika (silika terlarut dalam air-Novelgro) yang digunakan mengandung silika 13,56 mg/160 mL pelarut dengan dosis rekomendasi ialah 10 ppm. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini ialah kontrol (tanpa pemberian pupuk silika), P1 (konsentrasi silika 0,67 ppm), dan P2 (konsentrasi silika 1,33 ppm). Setiap perlakuan menggunakan 9 kali ulangan.

Pembibitan

Benih melon direndam dalam larutan atonik 2 ppm selama 30 menit, kemudian diperam pada suhu 25–30°C selama 24 jam. Benih disemai pada media campuran *cocopeat* dan arang sekam (1:1 v/v) selama 3–4 hari, kemudian dilakukan pindah tanam ke media *rockwool* setelah bibit berumur 3–4 hari setelah semai.

Penanaman

Media penanaman yang digunakan terdiri atas tanah, pupuk kandang, kompos, dan sekam (1:1:1:3-b/b/b/b). Ukuran pot yang digunakan ialah tinggi 35 cm dan diameter 30 cm yang diisi dengan media tanam seberat 10 kg. Penyiraman dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore sesuai kapasitas lapang.

Pemupukan

Pemberian pupuk NPK (15:15:15) dilakukan pada fase vegetatif dengan dosis 10 g/pot dengan interval pemberian tiap 10–60 HST. Pemberian pupuk daun Gandasil D (2 g/pot) dilakukan sejak 5 HST kemudian diulang tiap 10 hari hingga umur tanaman 21 hari (fase vegetatif). Pemberian Gandasil B (2 g/pot) dilakukan ketika tanaman telah memasuki fase generatif (sejak 25–55 HST).

Perlakuan Silika

Tiap perlakuan disemprotkan larutan silika sesuai perlakuan (1,5 L untuk 9 ulangan tanaman) pada permukaan daun bagian abaksial dan adaksial. Penyemprotan dilakukan pada sore hari untuk mengurangi penguapan. Perlakuan pemberian silika dimulai pada umur 2 minggu setelah tanam (MST) dengan interval perlakuan setiap 7 hari sejak 2 MST hingga akhir fase vegetatif.

Pengamatan

Peubah pertumbuhan yang diamati ialah a) Tinggi tanaman (cm) yang diukur dari pangkal batang sampai ujung tunas tertinggi dan pengukuran dilakukan setiap satu minggu; b) Jumlah daun, yang dihitung tiap satu minggu; dan c) Luas daun yang diukur pada ruas ke-11 menggunakan perangkat lunak *Image J*. Tanaman melon siap panen pada saat umur 65–70 HST, dengan peubah produksi yang diamati, yaitu a) Bobot buah pada saat panen; b) Panjang akar, yang diukur mulai dari pangkal akar sampai ujung akar utama; dan c) Masa simpan buah yang dilakukan dengan menyimpan buah pada suhu ruang.

Penentuan Kadar Air Buah

Penentuan kadar air buah dilakukan mengikuti Sudarmadji (1997). Sampel buah sebanyak 5 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 90°C hingga tercapai bobot kering konstan. Kadar air diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$$

Kadar dan Efisiensi Serapan Silika pada Organ Tanaman Melon

Analisis kadar silika menggunakan Metode Fusi Alkali (Liang *et al.* 2007). Daun, kulit buah, akar, dan batang melon kering oven, masing-masing sebanyak 500 mg, digerus dalam mortar. Sampel kemudian ditambahkan 3 mL NaOH 50%, selanjutnya dihomogenkan dengan vortex dan ditambahkan akuades hingga 50 mL. Sampel sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer menggunakan pipet, kemudian ditambahkan 30 mL asam asetat 20%, 10 mL amonium molibdat 20%, dan dikocok hingga larut. Larutan disimpan selama 5 menit dan ditambahkan 5 mL asam askorbat 20%, serta 1 mL *reducing solution*. *Reducing solution* terdiri atas campuran larutan A (2 g Na₂SO₃ dan 0,4 g asam 1-amino-2-naphtol-4-sulfonat dalam 25 mL akuades) dan larutan B (25 g NaHSO₃ dalam 200 mL akuades) yang ditambahkan 250 mL akuades dan disimpan dalam botol gelap. Campuran larutan dididamkan selama 20 menit dan diukur absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 650 nm. Ekstraksi dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap perlakuan. Kadar silika ditentukan dengan menggunakan kurva standar silika.

Efisiensi serapan silika merupakan nisbah antara silika yang dapat diserap tanaman dengan silika yang diberikan. Efisiensi serapan silika dihitung menggunakan rumus Bustami *et al.* (2012).

$$\text{Efisiensi serapan (ES)} = \frac{\text{mg silika jaringan}}{\text{mg silika yang ditambahkan}}$$

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan metode skoring pada tingkat kerenyahan buah melon. Pengujian menggunakan 40 orang panelis. Tingkat kerenyahan dinilai melalui skoring 1 hingga 4 (4 = sangat renyah; 3 = renyah; 2 = sedang; dan 1 = tidak renyah). Penentuan skala dalam skoring mengikuti Setyaningsih *et al.* (2010), yaitu melalui tingkatan skor yang diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut

tingkatan skor yang kemudian dilakukan analisis secara parametrik.

Masa Simpan Buah

Masa simpan buah ditentukan melalui pengukuran area pembusukan buah. Buah disimpan pada suhu ruang ($\pm 25\text{--}30^\circ\text{C}$), kemudian buah yang diamati area pembusukannya ditandai dengan skala berukuran 1 x 1 cm di dalam skala besar berukuran 1 x 10 cm sehingga di dalam skala besar terdapat 100 kotak kecil yang berukuran 1 x 1 cm. Luas area pembusukan dihitung dalam setiap skala kecil 1 x 1 cm melalui rumus:

$$\text{Area pembusukan buah (\%)} = \frac{\text{Jumlah kotak yang mengalami pembusukan}}{\text{Total jumlah kotak (1 x 1 cm)}} \times 100\%$$

Profil Kulit Buah melon

Profil kulit buah melon diamati dengan fotomikroskop Dynolite AF 4915 ZT perbesaran 87 kali.

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam satu arah (*One way ANOVA*) menggunakan *software* SPSS versi 25.0 dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada $\alpha=95\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman dan Bobot Buah Melon

Tinggi tanaman dan luas daun melon dipengaruhi oleh pemberian silika. Perbedaan tinggi tanaman melon terlihat pada umur 4 MST. Tinggi tanaman melon yang diberikan pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm berbeda nyata ($P<0,05$) dibandingkan dengan tinggi tanaman melon kontrol, tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan tinggi tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm. Jumlah daun tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan jumlah daun tanaman melon kontrol dan melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm. Luas daun tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm berbeda nyata ($P<0,05$) dibandingkan dengan luas daun tanaman melon kontrol, tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan luas daun tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm (Tabel 1). Sementara itu, jumlah daun tidak dipengaruhi oleh pemberian silika. Panjang akar tanaman melon diukur

Tabel 1 Pertumbuhan dan bobot buah melon dengan pemberian silika

Perlakuan	Tinggi tanaman* (cm)	Jumlah daun* (helai)	Luas daun* (cm ²)	Panjang akar** (cm)	Bobot buah*** (g)
Kontrol	115,34 ^b	19,50 ^{ab}	167,65 ^b	14,93 ^a	1066 ^a
P1	124,29 ^a	20,78 ^a	226,12 ^{ab}	15,00 ^a	1110 ^a
P2	127,13 ^a	20,98 ^a	268,05 ^a	16,53 ^a	1103 ^a

Keterangan: * = diukur pada saat 4 minggu setelah tanam (MST), ** = diukur pada saat 8 minggu setelah tanam (MST), dan *** = diukur pada saat panen. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $P<0,05$). Kontrol = tanpa silika, P1 = silika dengan konsentrasi 0,67 ppm, dan P2 = silika dengan konsentrasi 1,33 ppm.

pada 8 MST dan tidak dipengaruhi ($P>0,05$) oleh dosis pemberian silika (Tabel 1).

Bobot buah diukur pada saat panen. Bobot buah melon kontrol tidak berbeda nyata dibandingkan dengan melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 dan 1,33 ppm (Tabel 1).

Kadar Silika pada Organ Tanaman Melon

• Kadar dan efisiensi serapan silika

Kadar silika pada organ tanaman dipengaruhi oleh pemberian silika. Kadar silika pada daun dan kulit buah tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm berbeda nyata ($P<0,05$) dibandingkan dengan tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm dan kontrol. Kadar silika pada batang dan akar tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm berbeda nyata ($P<0,05$) dibandingkan dengan tanaman melon kontrol, tapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm. Efisiensi serapan silika tertinggi terdapat pada kulit buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm, yaitu sebesar 6,94. Kadar silika pada organ tanaman melon mempunyai koefisien determinasi (R^2) $>0,90$ (Tabel 2) yang menunjukkan terdapat hubungan yang linear antara kadar silika pada organ tanaman dengan peningkatan konsentrasi silika.

Kualitas Buah Melon

• Kerenyahan buah melon

Kerenyahan buah melon tidak dipengaruhi oleh pemberian silika. Kerenyahan buah melon yang diberi

pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm dan kontrol. Buah melon kontrol memiliki skor 2,41 dengan 13,32% panelis menyatakan buah sangat renyah; 39,17% renyah; 42,5% sedang; dan 5% tidak renyah. Buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm memiliki skor 2,47 dengan 14,17% orang panelis menyatakan sangat renyah; 36,68% renyah; 40% sedang; dan 9,17% tidak renyah. Buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm memiliki skor 2,61 dengan 20% orang panelis menyatakan sangat renyah; 40% renyah; 30,82% sedang; dan 9,17% tidak renyah (Tabel 3).

Kadar Air Buah

Kadar air buah melon tidak dipengaruhi oleh pemberian silika. Kadar air buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dibandingkan dengan kadar air buah melon yang diberi pupuk silika 0,67 ppm dan kontrol (Tabel 4).

Tabel 4 Kadar air buah melon dengan pemberian silika

Perlakuan	Kadar air buah (%)
Kontrol	85,96 ^a
P1	83,05 ^a
P2	81,48 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $P<0,05$). Kontrol = tanpa silika, P1 = silika dengan konsentrasi 0,67 ppm, dan P2 = silika dengan konsentrasi 1,33 ppm.

Tabel 2 Kadar dan efisiensi serapan silika pada organ tanaman melon dengan pemberian silika pada saat 8 minggu setelah tanam (MST)

Perlakuan	Kadar silika (%)			
	Daun	Batang	Akar	Kulit buah
Kontrol	1,76 ^c	1,96 ^b	2,43 ^b	3,36 ^c
P1	2,76 ^b	2,78 ^{ab}	3,10 ^{ab}	4,65 ^b
P2	4,71 ^a	3,50 ^a	3,37 ^a	5,31 ^a
R ²	0,96	0,99	0,94	0,96
Perlakuan	Efisiensi serapan silika			
	Daun	Batang	Akar	Kulit buah
Kontrol	0,00	0,00	0,00	0,00
P1	4,12	4,15	4,63	6,94
P2	3,54	2,63	2,53	3,99

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $P<0,05$). Kontrol = tanpa silika, P1 = silika dengan konsentrasi 0,67 ppm; P2 = silika dengan konsentrasi 1,33 ppm, dan R² = koefisien determinasi.

Tabel 3 Persentase responden organoleptik buah melon dengan pemberian silika

Perlakuan	Persentase responden (%)				Skor organoleptik*
	Sangat renyah	Renyah	Sedang	Tidak renyah	
Kontrol	13,32	39,17	42,50	5,00	2,41 ^a
P1	14,17	36,68	40,00	9,17	2,47 ^a
P2	20,00	40,00	30,82	9,17	2,61 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $P<0,05$). Kontrol = tanpa silika, P1 = silika dengan konsentrasi 0,67 ppm; dan P2 = silika dengan konsentrasi 1,33 ppm. Skor 4 = sangat renyah, skor 3 = renyah; skor 2 = sedang; dan skor 1 = tidak renyah.

Masa Simpan Buah

Masa simpan buah diamati melalui kecepatan pembusukan buah yang ditentukan berdasarkan luas area pembusukan pada kulit buah melon. Buah melon kontrol lebih cepat membusuk daripada buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 dan 1,33 ppm (Gambar 1). Buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 dan 1,33 ppm memiliki umur penyimpanan yang lebih lama daripada buah melon kontrol. Buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 dan 1,33 ppm mulai membusuk pada hari penyimpanan ke-36 dengan area pembusukan berturut-turut sebesar 10 dan 4%, sedangkan buah melon kontrol mulai membusuk pada penyimpanan hari ke-30 dengan area pembusukan sebesar 11%. Pembusukan buah melon diamati hingga penyimpanan hari ke-48. Area pembusukan buah melon kontrol, buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm dan buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm berturut-turut adalah sebesar 95, 65, dan 51% pada hari ke-48. Buah melon tanpa perlakuan silika lebih cepat membusuk daripada buah melon dengan perlakuan silika.

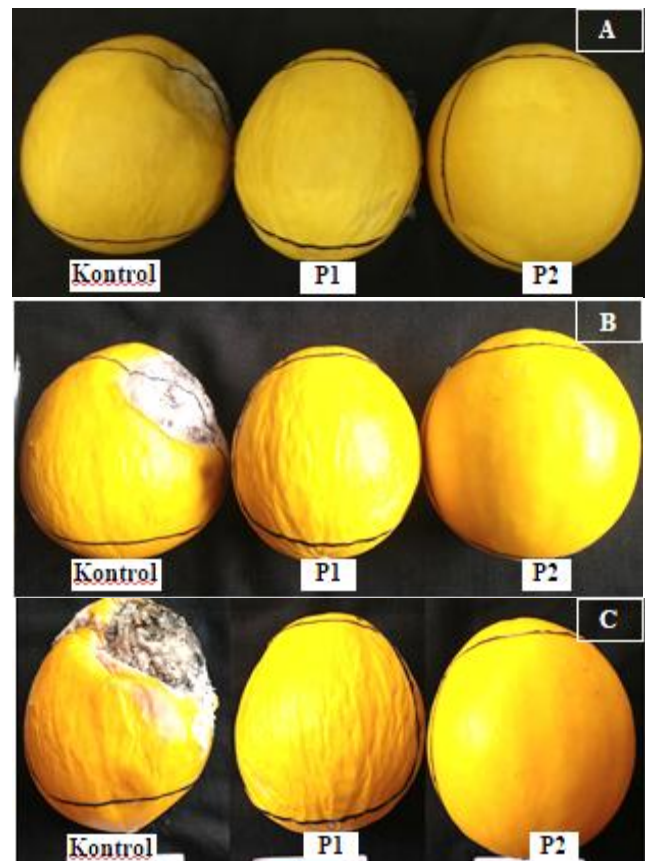
Pembusukan buah melon diawali dengan kulit buah yang menjadi keriput yang diikuti dengan pembusukan buah. Pemberian silika menyebabkan kulit buah melon tidak cepat keriput, sedangkan buah melon tanpa pemberian silika lebih cepat keriput. Kulit buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm mulai keriput pada penyimpanan hari ke-27, tetapi buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm masih segar, sedangkan buah melon kontrol mulai mengalami pembusukan pada penyimpanan hari ke-27 (Gambar 2A). Area pembusukan buah melon kontrol semakin luas pada penyimpanan hari ke-33, sedangkan buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 dan 1,33 ppm belum mengalami pembusukan (Gambar 2B dan 2C).

Profil permukaan kulit buah melon pada saat panen tersaji pada Gambar 3. Pemberian silika memengaruhi profil permukaan kulit buah melon. Pemberian pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm menghasilkan profil permukaan kulit buah yang lebih rata dibandingkan dengan yang diberi pupuk silika dengan konsen-

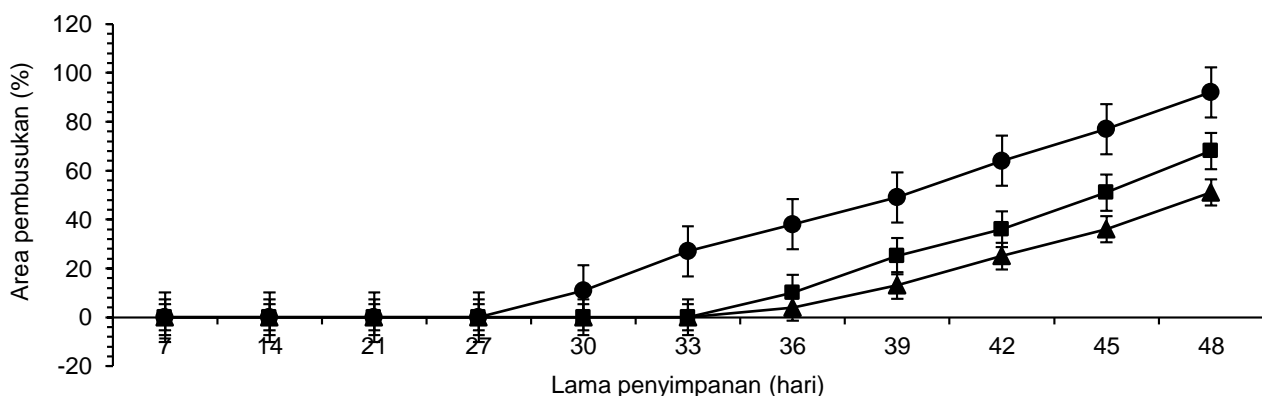
trasi 0,67 dan kontrol. Dengan demikian, melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm menghasilkan profil permukaan kulit buah yang lebih rata dibandingkan dengan kontrol. Profil permukaan kulit buah melon pada kontrol menunjukkan awal kerusakan kulit yang ditunjukkan dengan bercak putih.

Pertumbuhan Tanaman

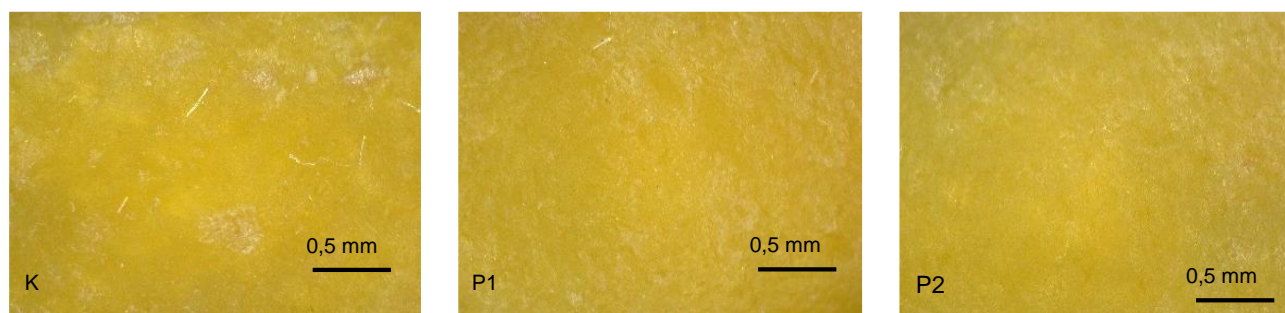
Pemberian pupuk silika cair melalui daun melon memengaruhi pertumbuhan tanaman dan buah melon. Senyawa silika yang diberikan melalui daun dapat



Gambar 2 Luas area pembusukan buah melon pada penyimpanan hari A) ke-27; B) ke-30; dan C) ke-33. Kontrol = tanpa silika, P1 = silika dengan konsentrasi 0,67 ppm, dan P2 = silika dengan konsentrasi 1,33 ppm. Bar = 10 cm.



Gambar 1 Masa simpan buah melon —▲— kontrol; —●— P1 (silika dengan konsentrasi 0,67 ppm); dan —■— P2 (silika dengan konsentrasi 1,33 ppm).



Gambar 3 Profil permukaan kulit buah melon pada saat panen dengan perlakuan silika. K = kontrol, P1 = silika dengan konsentrasi 0,67 ppm, dan P2 = silika dengan konsentrasi 1,33 ppm.

masuk ke jaringan daun hingga ke sel-sel daun untuk dimetabolisme, sehingga silika dapat berperan secara fungsional dan struktural pada tanaman. Marschner (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk melalui daun akan direspons lebih cepat oleh tanaman dibandingkan dengan pemberian melalui tanah. Pemberian pupuk silika dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman melon. Tinggi tanaman melon diukur ketika tanaman berumur 1–4 MST. Pemberian pupuk silika menunjukkan pengaruh nyata ketika tanaman berumur 4 MST. Pemberian pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm menunjukkan pertumbuhan paling tinggi (Tabel 1). Dosis pemberian pupuk silika tersebut berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman. Silika merupakan salah satu unsur esensial yang memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, khususnya pada kelompok famili Gramineae dan Cyperaceae (Jaiwal & Singh 2007). Silika berperan dalam memperbaiki ketegakan tanaman, termasuk daun, sehingga terjadi peningkatan intersepsi energi cahaya matahari yang digunakan selama proses fotosintesis (Makarim *et al.* 2007; Meena *et al.* 2014). Oleh karena itu, diduga pemberian pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm juga memacu pertumbuhan tinggi tanaman jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk silika (kontrol). Adanya pertambahan tinggi tanaman diduga merupakan bentuk peningkatan penambahan sel-sel akibat adanya asimilat yang meningkat (Harjanti *et al.* 2014). Selain itu, melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm memiliki luas daun yang paling besar pada umur 4 MST dibandingkan dengan kontrol tanpa pemberian pupuk silika (Tabel 1). Luas dan jumlah daun yang semakin banyak mengakibatkan laju fotosintesis pada tingkat kanopi bertambah sehingga fotosintat yang dihasilkan semakin meningkat (Pikukuh *et al.* 2015).

Pemberian silika melalui daun masuk melalui stomata dalam bentuk $\text{Si}(\text{OH})_4$ kemudian ditransport hingga ke sel mesofil. Silika pada sel mesofil terpolimerisasi menjadi silika gel ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), kemudian berintegrasi dengan Ca-pektat membentuk lapisan ganda pada sel-sel epidermis daun (Meena *et al.* 2014). Lapisan silika yang tebal mampu memperkuat dinding sel epidermis daun sehingga menahan kehilangan air (Hastuti *et al.* 2016). Oleh karena itu, silika diasumsikan menurunkan laju transpirasi melalui stomata seperti pada jagung yang mekanismenya

belum diketahui (Gao *et al.* 2006). Daun yang tidak terlapisi silika akan mengalami pelepasan air yang cepat dan dapat menyebabkan cekaman kekeringan sehingga tanaman akan layu dan menggugurkan daunnya lebih awal (Ma & Yamaji 2006). Lapisan silika pada sel-sel epidermis daun diduga dapat membuat daun menjadi tidak lemah sehingga fungsi permukaan atas daun dalam menerima cahaya lebih optimal dan fotosintesis juga optimal. Hal ini yang diduga mempengaruhi pertumbuhan tanaman melon.

Tanaman melon dengan pemberian silika menghasilkan buah dengan bobot yang sama dengan buah melon yang dihasilkan oleh perlakuan tanpa pemberian silika. Pada penelitian ini, silika diduga tidak berperan pada struktur sel-sel jaringan penyusun buah selama proses pembesaran buah. Selain itu, diduga silika yang dideposit pada dinding sel tidak mempengaruhi buah menjadi *sink* yang kuat. Ukuran buah sangat ditentukan oleh tahapan pembelahan dan pembesaran sel dalam proses pertumbuhan dan perkembangan buah, meskipun pertumbuhan dan pembesaran sel membutuhkan silika (Falk *et al.* 2007). Silika pada dinding sel primer akan berikatan dengan pektin dan polifenol yang akan meningkatkan elastisitas sel selama pembesaran organ (Makarim *et al.* 2007; Marschner 2012), sedangkan pada penelitian ini, perlakuan silika tidak mempengaruhi pembesaran buah. Penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Djajadi *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa pemberian silika mempengaruhi pembesaran diameter batang tebu.

Kadar Silika pada Organ Tanaman Melon

Silika diserap tanaman dan didistribusikan ke semua bagian tanaman, meskipun akumulasinya berbeda pada setiap organ tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa silika diakumulasi lebih banyak pada kulit buah melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm, yaitu sebesar 5,31%. Kadar silika pada organ tanaman melon pada masing-masing perlakuan meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk silika yang diberikan. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Djajadi (2013) yang menyebutkan bahwa peningkatan dosis silika dapat meningkatkan kandungan Si di dalam jaringan tanaman sehingga produksi tebu meningkat. Menurut Hodson *et al.* (2005), setiap tanaman memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap Si, yaitu berkisar antara 0,1–10,0%. Silika diklasifikasikan sebagai unsur

hara immobil dan tidak ditranslokasikan setelah polimerisasi sehingga 90% kandungan silika pada tanaman terdapat di jaringan tanaman (Rodrigues *et al.* 2002). Nilai R^2 pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar silika pada organ tanaman melon dipengaruhi oleh peningkatan kadar silika yang diberikan. Semakin tinggi kadar silika yang diberikan maka kadar silika pada organ tanaman melon juga meningkat. Kadar silika pada beberapa organ tanaman melon menunjukkan bahwa kulit buah mempunyai kadar silika tertinggi dibandingkan daun, batang, dan akar (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa buah melon merupakan *sink* yang kuat untuk silika, khususnya pada kulit buah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman melon (famili Cucurbitaceae) mampu mengakumulasi silika di kulit buah dan daun melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm masing-masing sebanyak 5,31 dan 4,71%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Hodson *et al.* (2005) bahwa Cucurbitaceae, Urticaceae, dan Commelinaceae mampu mengakumulasi Si dengan kriteria sedang (2–4% Si), sementara famili Poaceae, Equisetaceae, dan Cyperaceae mampu mengakumulasi Si yang tinggi (>4% Si) dan sebagian besar spesies lain menunjukkan kemampuan akumulasi yang rendah (<2% Si). Hal ini diduga karena tanaman melon yang digunakan pada penelitian ini merupakan varietas yang mampu menyerap dan menyimpan Si dalam jumlah tinggi, khususnya pada kulit biji. Penelitian Asmar *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pemberian silika dalam bentuk kalsium silikat pada daun pisang mampu meningkatkan ketebalan epidermis dan mesofil daun yang sekaligus mengakumulasi silika di jaringan-jaringan tersebut.

Pembusukan Buah Melon

Pemberian Si tidak berpengaruh nyata pada kadar air dan tingkat kerenyahan buah melon. Tingkat kerenyahan buah dapat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar air buah. Menurut Asgar & Rahayu (2014) bahwa tingkat kerenyahan daging buah dipengaruhi oleh tekstur daging buah tersebut dan tingkat kandungan air yang berbeda-beda pada daging buah. Selain itu, kerenyahan daging buah juga berhubungan dengan kondisi suhu dan kelembapan ruangan selama penyimpanan, serta periode penyimpanan bahan.

Buah yang dihasilkan oleh tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 1,33 ppm memiliki umur simpan pada suhu ruang yang lebih lama dibandingkan dengan buah melon yang dihasilkan oleh tanaman melon kontrol dan melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 ppm (Gambar 1). Buah melon merupakan buah klimakterik yang memiliki umur simpan terbatas. Setelah melebihi umur simpan, buah melon akan mengalami serangkaian perubahan fisiologis dan biokimia, antara lain perubahan warna buah, kenampakan kulit buah, tekstur, aroma, dan rasa (Ezura & Owino 2008). Pemberian Si dapat memperkuat sel-sel epidermis pada kulit buah sehingga buah memiliki kulit yang lebih

keras dan tidak mudah terserang patogen. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Fitriani & Haryanti (2016) bahwa Si yang tertimbun pada sel-sel epidermis buah tomat meningkatkan kekerasan buah sehingga akan meningkatkan umur simpan buah. Kandungan Si yang meningkat pada sel-sel penyusun kulit buah akan menyebabkan kulit buah menjadi semakin keras. Perbedaan akumulasi dan penyebaran Si dalam organ tanaman bersifat genetis dan berbeda pada setiap tanaman. Menurut Wijaya *et al.* (2009), pada tanaman yang bersifat akumulator Si seperti padi, sebagian besar Si diakumulasi pada bagian tajuk tanaman. Berdasarkan data kadar silika pada kulit buah melon dan dibandingkan dengan kerenyahan daging buah melon menunjukkan bahwa diduga silika diakumulasi pada kulit buah melon lebih banyak dibandingkan dengan pada daging buah. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wijaya *et al.* (2009) bahwa peningkatan akumulasi silika pada kulit buah kakao seiring dengan peningkatan kadar silika yang diberikan.

Meningkatnya kekerasan kulit buah melon dengan pemberian silika dapat menghambat serangan patogen yang menyebabkan busuk buah sehingga kualitas buah lebih baik. Buah melon tanpa pemberian silika mudah terserang patogen dan memiliki umur simpan buah yang lebih pendek daripada buah melon dengan pemberian silika. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Cai *et al.* (2008) bahwa perubahan kekerasan sel-sel epidermis akibat penyemprotan silika pada daun menyebabkan penurunan tajam serangan penyakit blast pada padi. Hasil penelitian Wijaya *et al.* (2009) juga menunjukkan bahwa pemberian silika mampu menurunkan serangan hama penggerek buah kakao yang terkait dengan kadar silika dalam kulit buah. Apabila masa simpan buah dikaitkan dengan kadar silika pada kulit buah dan kadar air buah melon, maka masa simpan buah pada penelitian ini dipengaruhi oleh kadar silika pada kulit buah. Kadar air buah pada semua perlakuan pada penelitian ini tidak berbeda nyata, sedangkan kadar silika pada kulit buah meningkat seiring dengan peningkatan perlakuan silika. Semakin tinggi kadar silika kulit buah pada penelitian ini, maka semakin meningkatkan masa simpan buah.

Silika dideposisi pada dinding sel, lumen sel, trikom, ruang antar-sel, akar, daun, dan organ reproduktif (Richmond & Sussman 2003), sehingga dapat mempengaruhi kekuatan sel dan jaringan tanaman. Selain memengaruhi kekuatan sel pada kulit buah melon yang selanjutnya memperpanjang masa simpan buah, silika juga berperan secara fisiologi. Penelitian pada ketimun yang diberi silika menunjukkan hal yang sama. Hal ini disebabkan karena silika meningkatkan aktivitas kitinase, peroksidase, polifenol oksidase, dan fitoaleksin yang melindungi ketimun dari serangan cendawan patogen (Currie & Perry 2007). Selain itu, silika juga meningkatkan produksi senyawa fenolik dan antimikrob pada tanaman (Wijaya *et al.* 2009).

Profil permukaan kulit buah melon pada penelitian ini dapat memperjelas peran silika dalam membentuk

dan memperkuat dinding sel. Profil permukaan kulit buah pada kontrol paling kasar (berlekuk) dibandingkan dengan melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi 0,67 dan 1,33 ppm. Hasil ini sesuai dengan penelitian Soares *et al.* (2012) pada daun anggrek yang diberi perlakuan silika (CaSiO_3). Jaringan teratas daun anggrek pada kontrol mengalami deformasi yang lebih parah dibandingkan daun anggrek dengan perlakuan silika. Silika berperan dalam pembentukan dinding sel sehingga memengaruhi bentuk sel yang menyusun struktur jaringan penyusun kulit buah melon. Peran silika secara struktural dan fungsional pada buah melon hasil perlakuan pemberian silika pada penelitian ini menyebabkan peningkatan pertumbuhan dan masa simpan buah melon.

KESIMPULAN

Unsur hara silika pada tanaman melon dapat meningkatkan tinggi tanaman dan luas daun. Kadar silika tertinggi terdapat pada bagian kulit buah melon. Tanaman melon mampu menyerap silika dalam kategori tinggi ($>4\%$ Si). Silika mampu meningkatkan masa simpan buah melon pada suhu ruang. Perlakuan dengan konsentrasi pupuk silika 1,33 ppm (P2) memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan masa simpan buah melon dibandingkan dengan tanaman melon yang diberi pupuk silika dengan konsentrasi silika 0,67 ppm (P1) dan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Taman Buah Mekarsari (TBM) yang telah menyediakan fasilitas penelitian yang meliputi rumah kaca, bibit, dan media tanam. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Junaidi dari TBM yang telah membantu selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed M, Qadeer U, Aslam MA. 2011. Silicon application and drought tolerance mechanism of sorghum. *Journal of Agricultural Research*. 6(3): 594–607.
- Asgar A, Rahayu ST. 2014. Pengaruh suhu penyimpanan dan waktu pengkondisian untuk mempertahankan kualitas kentang kultivar Margahayu. *Berita Biologi*. 13(3): 283–293.
- Asmar SA, Castro EM, Pasqual M, Pereira FJ, Soares JDR. 2013. Changes in leaf anatomy and photosynthesis banana plantlets under different silicon sources. *Scientia Horticulturae* 161: 328–332. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.07.021>
- Bustami, Sufardi, Bakhtiar. 2012. Serapan hara dan efisiensi pemupukan fosfat serta pertumbuhan padi varietas lokal. *Jurnal Manajemen Sumberdaya lahan*. 1(2): 159–170.
- Cai K, Gao D, Luo S, Zeng R, Yang J, Zhu X. 2008. Physiological and cytological mechanisms of silicon induced resistance in rice against blast disease. *Physiological Plantarum*. 134: 324–333. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2008.01140.x>
- Currie, HA, Perry CC. 2007. Silica in plants: Biological, biochemical and chemical studies. *Annals of Botany* 100: 1383–1389. <https://doi.org/10.1093/aob/mcm247>
- Daryono BS, Qurrohman MT. 2009. Pewarisan sifat ketahanan tanaman melon (*Cucumis melo L.*) terhadap powdery mildew (*Podosphaera xanthii*). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 15(1): 1–6.
- Daryono BS, Ibrohim AR, Maryanto SD. 2015. Aplikasi teknologi budi daya melon (*Cucumis melo L.*) kultivar gama melon basket di lahan karst Pantai Porok Kabupaten Gunungkidul D.I.Yogyakarta. *Biogenesis*. 3(1): 39–46. <https://doi.org/10.24252/bio.v3i1.565>
- Djajadi. 2013. Silika (Si): Unsur hara penting dan menguntungkan bagi tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Perspektif*. 1(12): 47–55.
- Djajadi, Hidayati SN, Syaputra R, Supriyadi. 2016. Pengaruh pemupukan Si cair terhadap produksi dan rendemen tebu. *Jurnal Litri*. 22(4): 176–181. <https://doi.org/10.21082/litri.v22n4.2016.176-181>
- Ezura H, Owino WO. 2008. Melon an alternative model plant for elucidating fruit ripening. *Plant Science*. 175: 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2008.02.004>
- Falk KL, Tokuhisa JG, Gershenzon J. 2007. The effect of sulfur nutrition on plant glucosinolate content: physiology and molecular mechanisms. *Plant Biology*. 9: 573–581. <https://doi.org/10.1055/s-2007-965431>
- Fauteux F, Borel WR, Menzies JG, Belanger RR. 2005. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi. *FEMS Microbiology Letters*. 246: 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.femsle.2005.06.034>
- Fitriani HP, Haryanti S. 2016. Pengaruh penggunaan pupuk nanosilika terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) var. Bulat. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 24(1): 34–41. <https://doi.org/10.14710/baf.1.1.2016.48-53>
- Gao X, Zou C, Wang L, Zhang F. 2006. Silicon decreases transpiration rate and conductance from

- stomata of maize plants. *Journal of Plant Nutrition*. 29: 1637–1647. <https://doi.org/10.1080/01904160600851494>
- Harjanti RA, Tohari, Utami SNH. 2014. Pengaruh takaran pupuk nitrogen dan silika terhadap pertumbuhan awal (*Saccharum officinarum* L.) pada inceptisol. *Vegetalika*. 3 (2): 35–44.
- Hastuti W, Prihastanti E, Haryanti S, Subagio A. 2016. Pemberian kombinasi pupuk daun gandasil D dengan pupuk nano-silika terhadap pertumbuhan bibit mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Biologi*. 5(2): 38–48.
- Hodson MJ, White PJ, Mead A, Broadley MR. 2005. Phylogenetic variation in the silicon composition of plants. *Annals of Botany*. 96: 1027–1046. <https://doi.org/10.1093/aob/mci255>
- Jaiwal PK, Singh RP. 2007. *Plant Membrane and Vacuolar Transporter*. India (IN): Cabi. <https://doi.org/10.1079/9781845934026.0000>
- Kiswondo S. 2011. Penggunaan abu sekam dan pupuk ZA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. *EMBRYO*. 8(1): 9–17.
- Liang Y, Sun W, Zhu YG, Chrisrie P. 2007. Mechanisms of silicone mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants. *Environment Pollution*. 147: 422–428. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.06.008>
- Ma JF, Yamaji N. 2006. Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Trends Plant Science*. 11: 392–397. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2006.06.007>
- Makarim AE, Suhartatik A, Kartohardjono. 2007. Hara penting pada sistem produksi padi. *lptek Tanaman Pangan*. 2(2): 195–204.
- Marschner P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. London (EN): Academic Press.
- Meena DV, Dotaniya ML, Coumar V, Rajendiran S, Kundu S, Rao AS. 2014. A case for silicon fertilization to improve crop yields in tropical soils. *Springer*. 84(3): 505–518. <https://doi.org/10.1007/s40011-013-0270-y>
- Nurmala A, Yuniarti A, Syahfitri N. 2016. Pengaruh berbagai dosis pupuk silika organik dan tingkat kekerasan biji terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Hanjeli pulut (*Coix lacryma jobi* L.) genotip 37. *Jurnal Kultivasi*. 15(2): 133–142. <https://doi.org/10.24198/kltv.v15i2.11896>
- Pikukuh P, Djajadi, Tyasmoro SY, Aini N. 2015. Pengaruh frekuensi dan konsentrasi penyemprotan pupuk nano silika (Si) terhadap pertumbuhan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(3): 249–258.
- Putri FM, Suedy SWA, Darmanti S. 2017. Pengaruh pupuk nanosilika terhadap jumlah stomata, kandungan klorofil dan pertumbuhan padi hitam (*Oryza sativa* L. cv. *japonica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2(1): 72–79. <https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.72-79>
- Richmond KE, Sussman M. 2003. Got silicon? The non-essential beneficial plant nutrient. *Current Opinion in Plant Biology*. 6: 268–272. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(03\)00041-4](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(03)00041-4)
- Rodrigues FA, Dafnoff LE, Prabhu AS. 2002. Effect of rice growth stages and silicon on sheath blight development. *Phytopathology*. 93(3): 256–261. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2003.93.3.256>
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor (ID): IPB Press.
- Soares JDR, Pasqual M, de Araujo AG, de Castro EM, Pereira FJ, Braga FT. 2012. Leaf anatomy of orchids micropropagated with different silicon concentrations. *Acta Scientiarum*. 34: 413–421. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v34i4.15062>
- Sudarmadji. 1997. *Analisa Kadar Air Pada Bahan Makanan*. Yogyakarta (ID): Liberty.
- Taiz L, Zeiger E, Moller AM, Murphy A. 2015. *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates. Sunderland (EN).
- Wijaya KA, Prawoto AA, Ihromi S. 2009. Induksi ketahanan tanaman kakao terhadap hama penggerek buah kakao dengan aplikasi silika. *Pelita Perkebunan*. 25(3): 184–198.